

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-135954

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月22日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/00

3 1 0 B

// H 0 4 B 7/26

H 0 4 B 7/26

M

審査請求 未請求 請求項の数45 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-142610

(22) 出願日 平成9年(1997) 5月30日

(31) 優先権主張番号 08/677145

(32) 優先日 1996年7月9日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 ダニー・ネイル・マッケイ

カナダ国 M4P 1N1 オンタリオ州
トロントエリントン アヴェニュー イースト 445 アpartment 800

(74) 代理人 弁理士 坂口 博 (外1名)

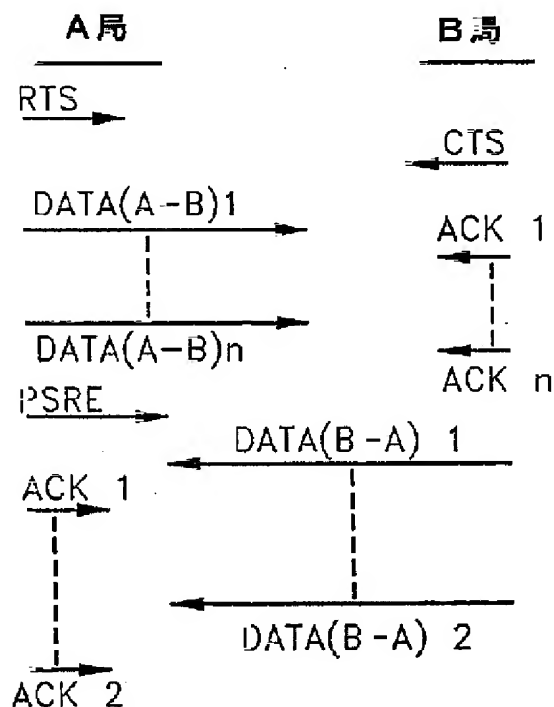
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 局間の予約を確率する方法及びシステム

(57) 【要約】

【課題】 RTS/CTSベースの分散型媒体アクセスコントロールプロトコルの性能を改善する。

【解決手段】 媒体予約は、共有媒体をまず、参加局と呼ばれる2つの局のために予約する階層方式で行われる。観察局と呼ばれる他のすべての局は、参加局のために予約された時間中そのまま静止している。この方式では、共有媒体を複数のデバイスのサブセットのために予約することができる。予約期間と呼ばれるこの期間中、主局（または一次）および従属局（または二次）局属性を参加しているデバイスに与えることができ、媒体は、他の媒体協調アルゴリズムを使って共有させることができる。このアルゴリズムは、まず第一に予約期間中媒体を予約するのに使われるものと必ずしも同じである必要はない。媒体を予約した後、参加しているデバイスは、予め決められた期間にわたって、予約時間内に、参加しているデバイス間に従来の二地点間接続を築くことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】媒体アクセスが、前記媒体の予約を成功させる、一次局を含む要求局と、二次局を含むターゲット局とから成る一組の局に認められ、前記一次局は、前記二次局に対する通信を調整することを特徴とする、複数の局および共有通信媒体を有し、前記局間の通信のための衝突回避媒体アクセスプロトコルを用いる通信ネットワークにおいて、

双方の通信のために、前記一次局は二次局となり、前記二次局は一次局となるように、前記予約の最中に、前記一次および二次局の機能を交換させる改良を施したシステム。

【請求項2】前記機能の交換は、前記一次局により開始される請求項1記載のシステム。

【請求項3】前記機能の交換は、前記二次局により開始される請求項1記載のシステム。

【請求項4】前記機能の交換は、前記一次局および前記二次局間の一次二次機能交換（PSRE）コントロールフレームの伝送により開始される請求項1記載のシステム。

【請求項5】前記一次二次機能交換（PSRE）コントロールフレームは、前記一次局から前記二次局へ伝送される請求項4記載のシステム。

【請求項6】前記PSREコントロールフレームを受信した前記局は、前記一次局および二次局の機能を交換する前に、確認コントロールフレームを伝送する請求項4または5記載のシステム。

【請求項7】前記PSREコントロールフレームを他の局へ送信する前記局は、機能交換がなされる前に、機能交換待機状態に入る請求項6記載のシステム。

【請求項8】確認コントロールフレームが所定の時間内に前記送信局に受信されない場合には、前記機能交換待機状態は終了し、前記送信局は前の状態に戻る請求項7記載のシステム。

【請求項9】前記所定の時間は、前記送信局のウォッチドッグタイマーにより管理されている請求項7記載のシステム。

【請求項10】前記PSREコントロールフレームを受信した前記局は、DECLINE確認コントロールフレームを伝送することにより、前記一次および二次局の機能を換えないようにする請求項4または5記載のシステム。

【請求項11】前記機能交換方法は、前記一次および二次局の機能交換の要求が前記局間のデータ伝送のコントロールヘッダー内で伝送されるフレームビギンバックに基づく請求項2または3記載のシステム。

【請求項12】媒体アクセスが、前記媒体の予約を成功させる、一次局を含む要求局と、二次局を含むターゲット局とから成る一組の局に認められ、前記一次局の範囲にある他の局は、観察局を含み、前記一次局は、前記二次局に対する通信を調整することを特徴とする、複数の

局および共有通信媒体を有し、前記局間の通信のための衝突回避媒体アクセスプロトコルを用いる通信ネットワークにおいて、

前記一次局は、選択された観察局を呼び出し、前記予約での以前の二次局に代えて、前記選択された観察局を前記予約の最中の二次局として参加させ、その後は、前記一次局は新たな二次局にデータを送信することを特徴とする改良された予約参加方法。

【請求項13】前記一次局は、送信要求コントロールフレームを前記選択された観察局に送信し、前記観察局はそれに送信可コントロールフレームで応じる請求項12記載の方法。

【請求項14】所定の時間内に応答を受け取らない場合には、前記一次局は前記選択された観察局を参加させない請求項12記載の方法。

【請求項15】媒体アクセスが、前記媒体の予約を成功させる、要求局とターゲット局とから成る一組の局に認められる複数の局および共有通信媒体を有し、前記局間の通信のための衝突回避媒体アクセスプロトコルを用いる通信ネットワークにおいて、

前記通信媒体は、送信要求（RTS）コントロールフレームの要求伝送、およびデータ受信の用意のできたターゲット局の送信可コントロールフレームでのターゲット局による応答に基づいて予約され、

伝送コントロール方法は、前記要求局の識別を記録している前記ターゲット局が、前記ターゲット局を制限するものとして記録している前記要求局からのデータを受信する準備が整っていない場合、送信保持（HTS）コントロールフレームが前記ターゲット局によって前記要求局へ送信することより成る方法。

【請求項16】前記HTSコントロールフレームは、前記ターゲットノードが受信の準備が整っていないことを示すフラグとともにビギンバックされる送信可（CTS）コントロールフレームを含む請求項15記載の方法。

【請求項17】最も広範なHTSコントロールフレームを受信する各ノードは、前記ターゲット局を制限するものとして記録する請求項15記載の方法。

【請求項18】前記ターゲット局が前記HTSフレームに続いて送信フリー（FTS）コントロールフレームを伝送し、前記要求局は、前記ターゲット局を制限しないものとして記録することを特徴とする請求項15記載の方法。

【請求項19】前記FTSコントロールフレームを受信するすべての局が前記送信ターゲット局を制限しないものとして記録することを特徴とする請求項18記載の方法。

【請求項20】媒体アクセスが、前記媒体の予約を成功させる、要求局とターゲット局とから成る一組の局に認められ、媒体にデータを送るためのアクセスを要求する

複数の局および共有通信媒体を有し、前記局間の通信のための衝突回避媒体アクセスプロトコルを用いる通信ネットワークにおいて、

局間に予約を確立する方法は、

要求局が、送信要求(RTS)コントロールフレームを送信し、受信局が、送信可(CTS)コントロールフレームにより適宜応答することより成り、

前記媒体がそのターゲット局のRTS伝送と対応するCTS応答との間でアクティブの場合には、要求ノードは、前記予約を放棄し、

前記RTS伝送を受信する局による調整は、

受信局がコンテンツン期間中前記受信局に向けられたマルチ送信要求(RTS)コントロールフレームを受信する場合には、前記受信局は、送信可(CTS)コントロールフレームを伝送することによって受信された最後のRTSコントロールフレームに応答し、

受信局がコンテンツン期間中異なる受信局に向けられたマルチRTSコントロールフレームを受信する場合には、前記受信局は、受信した最初のRTSコントロールフレームを尊重するようになされることを特徴とする方法。

【請求項21】前記媒体が、前記ターゲット局の前記対応するCTS応答と、前記CTS応答を受け取った後前記要求局により伝送されたデータとの間でアクティブの場合には、前記要求ノードが前記予約を放棄する請求項20記載の方法。

【請求項22】チャネルアクセスが予約を成功させる、一次局を含む予約要求局と、二次局を含むサブジェクトターゲットとから成り、前記一次局は、前記二次局に対する前記チャネルデータ通信を調整することを特徴とする、複数のノードを有し、共有チャネル媒体を用いる通信ネットワークにおいて、

前記二次局は、前記データを肯定応答(ACK)コントロールフレームで肯定応答し、

前記一次局は、バースト終わり(EOB)コントロールフレームの伝送に基づく前記予約終了をコントロールし、

前記二次局は、バースト終わり確認(EOBC)コントロールシグナルで応答してなり、

前記データと前記EOBコントロールフレームとを結合して伝送し、前記ACKコントロールフレームと前記EOBCフレームとを結合して伝送することより成る方法。

【請求項23】媒体アクセスが、前記媒体の予約を成功させる、一次局を含む要求局と、二次局を含むターゲット局とから成る一組の局に認められ、前記一次局は、前記二次局に対する通信を調整することを特徴とする、複数の局および共有通信媒体を有し、前記局間の通信のための衝突回避媒体アクセスプロトコルを用いる通信ネットワークにおいて、

前記予約に参加する各局が、伝送アドレスを判断するためにすべての受信フレームを試験し、

前記予約を継続する非参加局から伝送されたフレームを無視することを含む、データのフレーム伝送が、前記予約に参加していない第3の局より受信される場合に前記予約を維持する方法。

【請求項24】媒体アクセスが、前記媒体の予約を成功させる、一次局を含む要求局と、二次局を含むターゲット局とから成る一組の局に認められ、前記一次局は、前記二次局に対する通信を調整することの特徴とする、複数の局および共有通信媒体を有し、前記局間の通信のための衝突回避媒体アクセスプロトコルを用いる通信ネットワークについて、

双方の通信のために、前記一次局は二次局となり、前記二次局は一次局となるように、前記予約の最中に、前記一次および二次局の機能を交換させる改良された方法。

【請求項25】前記機能の交換は、前記一次局により開始される請求項24記載の方法。

【請求項26】前記機能の交換は、前記二次局により開始される請求項24記載の方法。

【請求項27】前記機能の交換は、前記一次局および前記二次局間の一次二次機能交換(PSRE)コントロールフレームの伝送により開始される請求項24記載の方法。

【請求項28】前記一次二次機能交換(PSRE)コントロールフレームは、前記一次局から前記二次局へ伝送される請求項27記載の方法。

【請求項29】前記PSREコントロールフレームを受信した前記局は、前記一次局および二次局の機能を交換する前に、確認コントロールフレームを伝送する請求項27または28記載の方法。

【請求項30】前記PSREコントロールフレームを他の局へ送信する前記局は、機能交換がなされる前に、機能交換待機状態に入る請求項29記載の方法。

【請求項31】確認コントロールフレームが所定の時間内に前記送信局に受信されない場合には、前記機能交換待機状態は終了し、前記送信局は前の状態に戻る請求項30記載の方法。

【請求項32】前記所定の時間は、前記送信局のウォッチドッグタイマーにより管理されている請求項30記載の方法。

【請求項33】前記PSREコントロールフレームを受信した前記局は、DECLINE確認コントロールフレームを伝送することにより、前記一次および二次局の機能を換えないようにする請求項27または28記載の方法。

【請求項34】前記機能交換方法は、前記一次および二次局の機能交換の要求が前記局間のデータ伝送のコントロールヘッダー内で伝送されるフレームビギンバックに基づく請求項25または26記載の方法。

【請求項35】媒体アクセスが、前記媒体の予約を成功

させる、一次局を含む要求局と、二次局を含むターゲット局とから成る一組の局に認められ、前記一次局の範囲にある他の局は、観察局を含み、前記一次局は、前記二次局に対する通信を調整することを特徴とする、複数の局および共有通信媒体を有し、前記局間の通信のための衝突回避媒体アクセスプロトコルを用いる通信ネットワークについて、

前記一次局は、選択された観察局を呼び出し、前記予約での以前の二次局に代えて、前記選択された観察局を前記予約の最中の二次局として参加させ、その後は、前記一次局は新たな二次局にデータを送信することを特徴とする改良された予約参加方法。

【請求項36】前記一次局は、送信要求コントロールフレームを前記選択された観察局に送信し、前記観察局はそれに送信可コントロールフレームで応じる請求項35記載の方法。

【請求項37】所定の時間内に応答を受け取らない場合には、前記一次局は前記選択された観察局を参加させない請求項35記載の方法。

【請求項38】媒体アクセスが、前記媒体の予約を成功させる、要求局とターゲット局とから成る一組の局に認められる複数の局および共有通信媒体を有し、前記局間の通信のための衝突回避媒体アクセスプロトコルを用いる通信ネットワークについて、

前記通信媒体は、送信要求(RTS)コントロールフレームの要求伝送、およびデータ受信の用意のできたターゲット局の送信可コントロールフレームでのターゲット局による応答に基づいて予約され、

伝送コントロール方法は、前記要求局の識別を記録している前記ターゲット局が、前記ターゲット局を制限するものとして記録している前記要求局からのデータを受信する準備が整っていない場合、送信保持(HTS)コントロールフレームが前記ターゲット局によって前記要求局へ送信することより成る方法。

【請求項39】前記HTSコントロールフレームは、前記ターゲットノードが受信の準備が整っていないことを示すフラグとともにビジーバックされるCTSコントロールフレームを含む請求項38記載の方法。

【請求項40】最も広範なHTSコントロールフレームを受信する各ノードは、前記ターゲット局を制限するものとして記録する請求項38記載の方法。

【請求項41】前記ターゲット局が前記HTSフレームに続いて送信フリー(FTS)コントロールフレームを伝送し、前記要求局は、前記ターゲット局を制限しないものとして記録することを特徴とする請求項38記載の方法。

【請求項42】前記FTSコントロールフレームを受信するすべての局が、前記送信ターゲット局を制限しないものとして記録することを特徴とする請求項41記載の方法。

【請求項43】媒体アクセスが、前記媒体の予約を成功させる、要求局とターゲット局とから成る一組の局に認められ、媒体にデータを送るためのアクセスを要求する複数の局および共有通信媒体を有し、前記局間の通信のための衝突回避媒体アクセスプロトコルを用いる通信ネットワークについて、

局間に予約を確立する方法は、

要求局が送信要求(RTS)コントロールフレームを送信し、受信局が、送信可(CTS)コントロールフレームにより適宜応答することより成り、

前記媒体がそのターゲット局のRTS伝送と対応するCTS応答との間でアクティブの場合には、要求ノードは、前記予約を放棄し、

前記RTS伝送を受信する局による調整は、

受信局がコンテンション期間中前記受信局に向けられたマルチ送信要求(RTS)コントロールフレームを受信する場合には、前記受信局は、送信可(CTS)コントロールフレームを伝送することによって受信された最後のRTSコントロールフレームに応答し、

受信局がコンテンション期間中異なる受信局に向けられたマルチRTSコントロールフレームを受信する場合には、前記受信局は、受信した最初のRTSコントロールフレームを尊重するようになされることを特徴とする方法。

【請求項44】前記媒体が、前記ターゲット局の前記対応するCTS応答と、前記CTS応答を受け取った後前記要求局により伝送されたデータとの間でアクティブの場合には、前記要求ノードが前記予約を放棄する請求項43記載の方法。

【請求項45】チャネルアクセスが予約を成功させる、一次局を含む予約要求局と、二次局を含むサブジェクトターゲットとから成り、前記一次局は、前記二次局に対する前記チャネルデータ通信を調整することを特徴とする、複数のノードを有し、共有チャネル媒体を用いる通信ネットワークについて、

前記二次局は、前記データを肯定応答(ACK)コントロールフレームで肯定応答し、

前記一次局は、バースト終わり(EOB)コントロールフレームの伝送に基づく前記予約終了をコントロールし、

前記二次局は、バースト終わり確認(EOBC)コントロールシグナルで応答してなり、

前記データと前記EOBコントロールフレームとを結合して伝送し、前記ACKコントロールフレームと前記EOBCフレームとを結合して伝送することより成る方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ワイヤレスコミュニケーションの分野に属し、媒体アクセスコントロール

(MAC)方法および構成、並びに衝突を回避するランダムアクセスプロトコルへの拡張に関わる。

【0002】

【従来の技術】衝突回避システムを備えた分散型媒体アクセスプロトコルは以前から提案され研究されている(参考文献[1]-[3]を参照のこと)。隠れたノードによる衝突の影響を回避するために用いられている主な解決策の一つのクラスは、各伝送の始めに媒体を予約する送信要求(RTS)および送信可(CTS)フレーム交換を用いるやり方である。この方法では、局(A)が、2つ以上のデータパケットのうち、まず宛先が(B)のRTSパケットを他の局(B)へ送信する。もし(B)がこのRTSパケットを受信すると、宛先が(A)のCTSパケットで応答し、このような方法で、(B)は、(A)から(B)への伝送がなされようとしていること、そして、この伝送を遮り、(B)での衝突を起こす可能性のあるすべての局が共有媒体を遠ざけておかなければならないことを通知する。本質的に、RTS/CTS交換は、媒体が予約される前に何回も試みられるものである。これは、分散型媒体アクセスコントロールプロトコルにとって通常のことである。局が、各データ伝送の前に媒体を予約するために回線争奪を行う平均時間をコンテンション時間(T^C)と言う。各局が、予約に成功した後、高次階層データパケットを送信するのに費やす平均時間を伝送時間(T^T)と言う。一般に、 $T^T/(T^T+T^C)$ の比は予約の効率因子(U)として使われ、Uが増加するにつれてスループットが増加する。システム負荷や予約の衝突ウィンドウなど、Uに影響する数多くのパラメータがある。Uを増加させる1つの方法は、予約が成功する度にマルチデータパケットを送信することである。この機構は、バースト予約と呼ばれている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ここに記された方法と構成は、RTS/CTSベースの分散型媒体アクセスコントロールプロトコルの性能(例えば、スループットによる評価)を改善するものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】媒体予約は、共有媒体をまず、参加局と呼ばれる2つの局のために予約する階層方式で行われる。観察局と呼ばれる他のすべての局は、参加局のために予約された時間中そのまま静止している。この方式では、共有媒体を複数のデバイスのサブセットのために予約することができる。予約期間と呼ばれるこの期間中、主局(または一次)および従属局(または二次)局属性を参加しているデバイスに与えることができ、媒体は、他の媒体協調アルゴリズムを使って共有させることができる。このアルゴリズムは、まず第一に予約期間中媒体を予約するのに使われるものと必ずしも同じである必要はない。媒体を予約した後、参加してい

るデバイスは、予め決められた期間にわたって、予約期間内に、参加しているデバイス間に従来の二地点間接続を築くことができる。特に、一次属性は、予約期間中に一次属性に元々割り当てられた局とは異なる他の局に共有媒体を実際に制御させる二次属性と交換可能である。予約時間中、一次局に送るデータを有する二次は、一次局に信号を送り、一次および二次機能または属性を交換するよう要求することができる。機能が交換されると、媒体の制御は、一つの局から他の局へ移り、他に予約行為を要求せずに反対方向のデータ伝送を行うことができる。本質的に、これによりコンテンションモードにおける時間が減る。さらに、本発明の他の態様によれば、予約に参加していない観察局を、現在なされている他の予約を妨げないのであれば、二次局として初期の予約に加わるよう呼び出すことができる。さらに本発明の他の態様によれば、RTS/CTS交換に多くの追加拡張を定義して、予約特定信号をデータパケットに含めて送信(ビギンバック)し、混雑した受信局に対応したフローコントロール技術に用いられる送信保持(HTS)および送信フリー(FTS)などの新しい応答フレームを定義することによって媒体予約の効果を改善することができる。

【0005】

【発明の実施の形態】

下位伝送および媒体アクセス機構

ここでは、実施例を詳細に説明するために以下の特性を持ったワイヤレスシステムを例に挙げる。RTS/CTS交換に基づいた衝突回避(CA)を行うランダムアクセス機構は、共有ワイヤレス媒体にアクセスするために使われる。媒体予約は、RTS/CTSフレームを交換することによって行われる。

【0006】ソース局(A)から宛先局(B)へのデータ伝送の後、ACKフレームが(B)から(A)へ送信される。媒体は、(A)および(B)間の予約交換(つまり、RTS/CTS交換)により予約でき、そうすると2つ以上のパケットが(A)および(B)間で交換できる。

【0007】媒体が予約される時間の長さは、予約ハンドシェイクにおいて(A)および(B)が通知することができ、予約期間の終了は、伝送期間の終わりに遮断メッセージを交換することで通知することができる。ここでは、(A)がバースト終わり(EOB)を送信し、(B)がバースト終わり確認(EOBC)を返している。

【0008】予約の最中の一次/二次機能交換

予約の最中、一次および二次属性を定義する。まず、一次局(A)が、二次局(B)がCTSで応答するRTSの受取先となる成功した予約行為においてRTSパケットを送信することにより予約を開始する。予約が首尾よく成された後、一次局(A)は、予約媒体のオーナーと

なり、データまたはコントロールフレームを二次局(B)へ送信する。CやDといった他のすべての局は、この予約の観察局として定義される。ここで、一次は、主局として、二次は従属局として機能する。これにより、予約の最中、アクティブ参加局間の媒体調整が定義される。すると、一次局(A)は、局間の機能交換を初期化して、一次二次機能交換(PSRE)と呼ばれるメッセージを二次局(B)へ送信することができる。その結果、媒体のコントロールは、予約の最中、一方の局(A)からもう一方の局(B)へ受け渡され、データのフローは、データフレームが(B)から(A)へ送られる逆の方向へ変更され、(A)により肯定応答される。これが予約時間内に行われている限りは、この予約を観察する他のすべての局は、静止したままであるため、RTS/CTS交換の必要がない。従って、予約サイクルまたはコンテンション期間を経ることなしにPSRE後のデータ伝送は行われるため、システムのスループットを増大させることができる。

【0009】2つの局間の伝送を示した図1を参照するとわかるとおり、PSREフレームを、以下に説明した多くの条件に基づいて送信することができる。

【0010】一次局(A)が、論理リンク層(LLC)などの高次層のプロトコルから利用可能なすべてのデータパケットを二次局(B)へ送信するのを終了した後、もしMACプロトコルの規則に従い、(A)により成された予約のための時間が残っているならば、(A)はPSREフレームを(B)へ送信する。この場合、(B)がその予約期間の一次局となり、もし(B)が、宛先が(A)のデータフレームを有していて、伝送を継続するための予約時間が残されていれば、データフレームを(A)へ送信し始める。もし(B)が、(A)へ送信するデータフレームを有していなかったり、予約時間切れとなったときは、(B)は、バーストを終了するために(A)へ信号を送り、予約は、予約時間を記録している観察局または交換EOB/EOBCフレームによって、暗黙のうちに終了される。優先伝送待ち行列は、各局により設定される。各局では、高次層(例えば、LLC)からの肯定応答パケットがこのような優先待ち行列(Q^p)へ入力され、PSREの後、フレームが(A)へ伝送で戻されている。これにより、受信局での高次層肯定応答が伝送ウィンドウを伝送局で解放するため、MACの効率(U)およびスループットが大幅に改善される。これは、上述したとおり、迅速な、かつ効果的な方法で行われる。

【0011】代替手段として、(B)がデータACKパケットを(A)へ送信する時にPSREを発生させることができる。このACKパケットは、(B)が(A)へ送信すべきデータを有することを(A)に通知するPSREの要求を示すことができる。この場合、(A)は、データを送った後、もしチャンネルに予約された時間がま

だある場合には、PSREを開始することができる。これには、PSRE情報を有するACKフレームを定義する必要がある。予約の最中にマルチPSREフレームを発生できることに留意することが重要である。

【0012】一次局(A)は、(B)へ送信する最終フレームを識別するために、(B)へ送信するデータフレーム内に情報をビギンバックし、(B)にPSREを要求するチャンスを与える。

【0013】予約に参加分散型予約機構に基づいたRTS/CTSの性能を改良する他の方法は、予約を行った後に、参加局へ観察局に参加させる呼び出しを行うことである。2つの局は、一次局(A)および二次局(B)による参加局としてRTS/CTS交換による予約を最初に設定していることをここで繰り返して説明しておく。予約を観察する他のすべての局は、予約期間中は観察局として静止したままである。ここで、本発明の一つの態様を、観察局が予約に参加できることに基づいて説明する。一次局は、特定の予約時間中にRTSを観察局(C)へ送信することによって、定義された他のすべての二次局に加えて、観察局(C)を二次局にする「呼び出し」を決定することができる。(C)が妨害することのできるデバイスセットの状況に応じて、次の2つのケースが存在する。

【0014】(C)が、(A)が行った予約と重なる他の予約行為についての情報を何も持っていない場合には、(C)はCTSで応答することができ、その結果、(C)は、(A)からデータを受信しようとしていること、そして(C)を妨害する可能性のある、(A)を除くすべての局がある時間Tの間静止していることを通知する。この時間Tは、(C)へ送信されるRTSパケットで通知され、(B)に関して(A)が元々行った予約に基づいた残りの予約時間となり得る。

【0015】(C)が、(A)が行った以外の他の予約行為を認識している場合には(つまり、全体または部分RTS/CTS交換、またはAもしくはB以外の局が行ったフレーム伝送を観察することによって)、(C)は、宛先が(C)である(A)のRTS伝送に応答しない。その結果、(A)は、予め定められたタイムアウト期間中に、宛先が(A)の(C)からのCTSを受信しなかった後で、(C)が予約に参加できないことを認識する。

【0016】送信保持(HTS)および送信フリー(FTS)によるフローコントロールメカニズム

このフローコントロールメカニズムは、受信局に、他の局が混雑していて新しい要求を処理することができないことを通知する手段を提供するように設計されている。これにより他の局が混雑した局の状況について誤った仮定しないようにする。フローコントロール(HTS/FTS)型のメカニズムは、伝送局が、混雑していて、フレームを破棄せざるをえない受信局へデータフレームを

送信し始めることを防ぐため、MACプロトコルに基づいたRTS/CTSの効率を増大させる。

【0017】HTSフローコントロールメカニズムは、一次局要求コントロールフレームへの応答フレームとして開始でき、または既存の応答フレームへビジーバックさせることができる。

【0018】1. HTSインジケータ

送信保持（HTS）は、宛先がデータを受け取る準備の整っていないときに、送信要求（RTS）への応答として構築されたコントロールフレームである。この筋書きによれば、HTSは、RTSへの応答として送信され、伝送局およびその他すべての局が他の混雑していない局の他の予約を自由に受け付けられることになる。HTSはまた、コントロールフレームで特別なコントロールビットを使うことによって、既存の応答フレームにビジーバックすることもできる。ビジーバックは、予約が存続している間は、いずれのコントロールフレームでも行うことができる。混雑した局に向けられたトラフィックはすべて、送信フリー（FTS）フレームが他の局に確認されるまで保持される。

【0019】2. FTSインジケータ

送信フリー（FTS）インジケータは、混雑状態が解消され、予約行為を再開できるようになったことをリスニング局へ知らせるために送信されなければならない。FTSインジケータは、それが利用可能であれば、もしくは、伝送のために待ち行列を形成している次の利用可能なフレームのコントロールビットを介して送信可能であれば、受信RTSフレームへの応答として公示することができる。

【0020】フローコントロールHTS/FTSメカニズムは、競合している、もしくは同領域内の各局で通用させるようにしても、参加局のみにより通用させるようにしても良い。それぞれ違った利点があるためいずれの方法を選択しても構わない。

【0021】アトミックRTS/CTS交換

アトミック交換は、隠れたノードと回線を争奪しなければならない媒体における衝突ウィンドウを減らすために用いられる。この手段は、オーバーラップしている、または曖昧な予約シナリオを作成するシナリオを最小にする。

【0022】規則は2つのマルチポイントに分類される。

【0023】コンテンション期間中に、そのすべてが局（B）へ向けられたマルチRTSフレームを受信する局（B）は、LAST IN WINルールを用いる。例えば、もし局（B）が、（B）がCTSで応答する前に、異なる局から派生した宛先が（B）のマルチRTSパケットを受け取ると、受信した最後のRTSへ応答する。

【0024】コンテンション期間中に、異なる局へ向けられたマルチRTSフレームを受信する局（B）は、FI

RST IN RULEに従う。例えば、局（B）が、局（A）へ向けられたRTSに続いて、局（B）へ向けられたRTSを受信すると、局（B）と等しくない宛先アドレスで最初のRTSフレームを考慮し、予約の喪失を受け入れる。

【0025】局（B）へ向けられた第2のRTSフレームは、第2のRTSの発信元が最初のRTSの発信元を確認できないことを示し、隠れたノードが原因で最終的に衝突する。この場合に勧める処置は、両方のRTSフレームを無視して、ランダムバックオフ状態に戻り、次のコンテンション期間に備えることである。これは、隠れたノード問題を收拾するための保守的なバックオフアプローチと考えられる。

【0026】アトミックRTS/CTS交換は、成功として受け入れられる前に予約に両側を強制的に参加させることによって、非対称の予約シナリオを試し、解決するのに用いられる。アトミックRTS/CTSの拡張はまた、RTS/CTS/DATAアトミック交換の要求も強い。これは局がCTSでなくRTSとなる状況をカバーするのに用いられる。DATAは試みた予約の成功を確認する。

【0027】アトミック交換は、[1]-[3]に定義されたとおり、RTS/CTSプロトコルに対する追加規則である。この特徴により、媒体に起こり得る衝突を減らすことができ、プロトコルの性能を増大させることができる。

【0028】結合データEOB/ACK EOBCフレーム

バースト伝送の終わりが、バースト終わり（EOB）/バースト終わり確認（EOBC）一対のパケットを送信することにより通知されるバースト予約においては、EOB情報は、最後のデータフレームによりビジーバックが可能であり、EOBCは、ACKフレームによりビジーバックが可能である。これは、プロトコルの効率を増大させる。

【0029】免除（Forgiving）チャネル

アトミック予約取引の完了により、予約の参加局が予約の寿命の続く間、参加していないノードから非認可パケットを受信し、処理することが可能となる。予約サイクルの状況を認識していない局から非認可パケットを許可する行為は、免除と考えられる。

【0030】免除チャネルの態様により、DATA/ACKフレーム交換の間、チャネル介入に関して持続する予約の最中に参加局が予約し、一次と二次の両方を含めたすべての参加局が、予約の内部の伝送に従った介入を受けることができるようになる。予約の最中、一次または二次局のいずれかが、参加していない局から送信されたコントロールまたはデータフレームを受信すると（つまり、ソースアドレスが一次または二次局のいずれかと等しくない）、フレームは無視される。予約の状況は影

響を受けない。

【0031】参考文献

- [1] V. Bhargavan, A. Demers, S. Shenker, L. Zhang 著「MACAW: ワイヤレス LAN のための媒体アクセスプロトコル」SIGCOMM 94 議事録、94 年 8 月 イギリス、ロンドン
- [2] K. C. Chen 「モバイルコンピューティングのワイヤレス LAN のための媒体アクセスコントロール」IEEE ネットワーク、Vol 8, No. 5, 1994 年
- [3] ワイヤレス LAN 媒体アクセスコントロール (MAC) および物理層 (PHY) 仕様書、ドラフト標準 IEEE 802.11, 1995 年 5 月
- [4] ワイヤレス通信のための MAC プロトコル、米国特許 5502724, 1993 年

【0032】まとめとして、本発明の構成に関して以下の事項を開示する。

(1) 媒体アクセスが、前記媒体の予約を成功させる、一次局を含む要求局と、二次局を含むターゲット局とから成る一組の局に認められ、前記一次局は、前記二次局に対する通信を調整することを特徴とする、複数の局および共有通信媒体を有し、前記局間の通信のための衝突回避媒体アクセスプロトコルを用いる通信ネットワークにおいて、双方の通信のために、前記一次局は二次局となり、前記二次局は一次局となるように、前記予約の最中に、前記一次および二次局の機能を交換させる改良を施したシステム。

(2) 前記機能の交換は、前記一次局により開始される上記(1)記載のシステム。

(3) 前記機能の交換は、前記二次局により開始される上記(1)記載のシステム。

(4) 前記機能の交換は、前記一次局および前記二次局間の一次二次機能交換 (PSRE) コントロールフレームの伝送により開始される上記(1)記載のシステム。

(5) 前記一次二次機能交換 (PSRE) コントロールフレームは、前記一次局から前記二次局へ伝送される上記(4)記載のシステム。

(6) 前記 PSRE コントロールフレームを受信した前記局は、前記一次局および二次局の機能を交換する前に、確認コントロールフレームを送信する上記(4)または(5)記載のシステム。

(7) 前記 PSRE コントロールフレームを他の局へ送信する前記局は、機能交換がなされる前に、機能交換待機状態に入る上記(6)記載のシステム。

(8) 確認コントロールフレームが所定の時間内に前記送信局に受信されない場合には、前記機能交換待機状態は終了し、前記送信局は前の状態に戻る上記(7)記載のシステム。

(9) 前記所定の時間は、前記送信局のウォッチドッグタイマーにより管理されている上記(7)記載のシステム。

(10) 前記 PSRE コントロールフレームを受信した

前記局は、DECLINE 確認コントロールフレームを送信することにより、前記一次および二次局の機能を換えないようにする上記(4)または(5)記載のシステム。

(11) 前記機能交換方法は、前記一次および二次局の機能交換の要求が前記局間のデータ伝送のコントロールヘッダー内で伝送されるフレームビギンバックに基づく上記(2)または(3)記載のシステム。

(12) 媒体アクセスが、前記媒体の予約を成功させる、一次局を含む要求局と、二次局を含むターゲット局とから成る一組の局に認められ、前記一次局の範囲にある他の局は、観察局を含み、前記一次局は、前記二次局に対する通信を調整することを特徴とする、複数の局および共有通信媒体を有し、前記局間の通信のための衝突回避媒体アクセスプロトコルを用いる通信ネットワークにおいて、前記一次局は、選択された観察局を呼び出し、前記予約での以前の二次局に代えて、前記選択された観察局を前記予約の最中の二次局として参加させ、その後は、前記一次局は新たな二次局にデータを送信することを特徴とする改良された予約参加方法。

(13) 前記一次局は、送信要求コントロールフレームを前記選択された観察局に送信し、前記観察局はそれに送信可コントロールフレームで応じる上記(12)記載の方法。

(14) 所定の時間内に応答を受け取らない場合には、前記一次局は前記選択された観察局を参加させない上記(12)記載の方法。

(15) 媒体アクセスが、前記媒体の予約を成功させる、要求局とターゲット局とから成る一組の局に認められる複数の局および共有通信媒体を有し、前記局間の通信のための衝突回避媒体アクセスプロトコルを用いる通信ネットワークにおいて、前記通信媒体は、送信要求 (RTS) コントロールフレームの要求伝送、およびデータ受信の用意のできたターゲット局の送信可コントロールフレームでのターゲット局による応答に基づいて予約され、伝送コントロール方法は、前記要求局の識別を記録している前記ターゲット局が、前記ターゲット局を制限するものとして記録している前記要求局からのデータを受信する準備が整っていない場合、送信保持 (HTS) コントロールフレームが前記ターゲット局によって前記要求局へ送信することより成る方法。

(16) 前記 HTS コントロールフレームは、前記ターゲットノードが受信の準備が整っていないことを示すフラグとともにビギンバックされる送信可 (CTS) コントロールフレームを含む上記(15)記載の方法。

(17) 最も広範な HTS コントロールフレームを受信する各ノードは、前記ターゲット局を制限するものとして記録する上記(15)記載の方法。

(18) 前記ターゲット局が前記 HTS フレームに続いて送信フリー (FTS) コントロールフレームを送信し、前記要求局は、前記ターゲット局を制限しないもの

として記録することを特徴とする上記(15)記載の方法。

(19) 前記F T Sコントロールフレームを受信するすべての局が、前記送信ターゲット局を制限しないものとして記録することを特徴とする上記(18)記載の方法。

(20) 媒体アクセスが、前記媒体の予約を成功させる、要求局とターゲット局とから成る一組の局に認められ、媒体にデータを送るためのアクセスを要求する複数の局および共有通信媒体を有し、前記局間の通信のための衝突回避媒体アクセスプロトコルを用いる通信ネットワークにおいて、局間に予約を確立する方法は、要求局が、送信要求(R T S)コントロールフレームを送信し、受信局が、送信可(C T S)コントロールフレームにより適宜応答することより成り、前記媒体がそのターゲット局のR T S伝送と対応するC T S応答との間でアクティブの場合には、要求ノードは、前記予約を放棄し、前記R T S伝送を受信する局による調整は、受信局がコンテンツン期間中前記受信局に向けられたマルチ送信要求(R T S)コントロールフレームを受信する場合には、前記受信局は、送信可(C T S)コントロールフレームを伝送することによって受信された最後のR T Sコントロールフレームに回答し、受信局がコンテンツン期間中異なる受信局に向けられたマルチR T Sコントロールフレームを受信する場合には、前記受信局は、受信した最初のR T Sコントロールフレームを尊重するようになされることを特徴とする方法。

(21) 前記媒体が、前記ターゲット局の前記対応するC T S応答と、前記C T S応答を受け取った後前記要求局により伝送されたデータとの間でアクティブの場合には、前記要求ノードが前記予約を放棄する上記(20)記載の方法。

(22) チャネルアクセスが予約を成功させる、一次局を含む予約要求局と、二次局を含むサブジェクトターゲットとから成り、前記一次局は、前記二次局に対する前記チャネルデータ通信を調整することを特徴とする、複数のノードを有し、共有チャネル媒体を用いる通信ネットワークにおいて、前記二次局は、前記データを肯定応答(A C K)コントロールフレームで肯定応答し、前記一次局は、バースト終わり(E O B)コントロールフレームの伝送に基づく前記予約終了をコントロールし、前記二次局は、バースト終わり確認(E O B C)コントロールシグナルで応答してなり、前記データと前記E O Bコントロールフレームとを結合して伝送し、前記A C Kコントロールフレームと前記E O B Cフレームとを結合して伝送することより成る方法。

(23) 媒体アクセスが、前記媒体の予約を成功させる、一次局を含む要求局と、二次局を含むターゲット局とから成る一組の局に認められ、前記一次局は、前記二次局に対する通信を調整することを特徴とする、複数の

局および共有通信媒体を有し、前記局間の通信のための衝突回避媒体アクセスプロトコルを用いる通信ネットワークにおいて、前記予約に参加する各局が、伝送アドレスを判断するためにすべての受信フレームを試験し、前記予約を継続する非参加局から伝送されたフレームを無視することを含む、データのフレーム伝送が、前記予約に参加していない第3の局より受信される場合に前記予約を維持する方法。

(24) 媒体アクセスが、前記媒体の予約を成功させる、一次局を含む要求局と、二次局を含むターゲット局とから成る一組の局に認められ、前記一次局は、前記二次局に対する通信を調整することを特徴とする、複数の局および共有通信媒体を有し、前記局間の通信のための衝突回避媒体アクセスプロトコルを用いる通信ネットワークについて、双方の通信のために、前記一次局は二次局となり、前記二次局は一次局となるように、前記予約の最中に、前記一次および二次局の機能を交換させる改良された方法。

(25) 前記機能の交換は、前記一次局により開始される上記(24)記載の方法。

(26) 前記機能の交換は、前記二次局により開始される上記(24)記載の方法。

(27) 前記機能の交換は、前記一次局および前記二次局間の一次二次機能交換(P S R E)コントロールフレームの伝送により開始される上記(24)記載の方法。

(28) 前記一次二次機能交換(P S R E)コントロールフレームは、前記一次局から前記二次局へ伝送される上記(27)記載の方法。

(29) 前記P S R Eコントロールフレームを受信した前記局は、前記一次局および二次局の機能を交換する前に、確認コントロールフレームを伝送する上記(27)または(28)記載の方法。

(30) 前記P S R Eコントロールフレームを他の局へ送信する前記局は、機能交換がなされる前に、機能交換待機状態に入る上記(29)記載の方法。

(31) 確認コントロールフレームが所定の時間内に前記送信局に受信されない場合には、前記機能交換待機状態は終了し、前記送信局は前の状態に戻る上記(30)記載の方法。

(32) 前記所定の時間は、前記送信局のウォッチドッグタイマーにより管理されている上記(30)記載の方法。

(33) 前記P S R Eコントロールフレームを受信した前記局は、DECLINE確認コントロールフレームを伝送することにより、前記一次および二次局の機能を換えないようにする上記(27)または(28)記載の方法。

(34) 前記機能交換方法は、前記一次および二次局の機能交換の要求が前記局間のデータ伝送のコントロールヘッダー内で伝送されるフレームビジーバックに基づく上記(25)または(26)記載の方法。

(35) 媒体アクセスが、前記媒体の予約を成功させる、一次局を含む要求局と、二次局を含むターゲット局とから成る一組の局に認められ、前記一次局の範囲にある他の局は、観察局を含み、前記一次局は、前記二次局に対する通信を調整することを特徴とする、複数の局および共有通信媒体を有し、前記局間の通信のための衝突回避媒体アクセスプロトコルを用いる通信ネットワークについて、前記一次局は、選択された観察局を呼び出し、前記予約での以前の二次局に代えて、前記選択された観察局を前記予約の最中の二次局として参加させ、その後は、前記一次局は新たな二次局にデータを送信することを特徴とする改良された予約参加方法。

(36) 前記一次局は、送信要求コントロールフレームを前記選択された観察局に送信し、前記観察局はそれに送信可コントロールフレームで応じる上記(35)記載の方法。

(37) 所定の時間内に応答を受け取らない場合には、前記一次局は前記選択された観察局を参加させない上記(35)記載の方法。

(38) 媒体アクセスが、前記媒体の予約を成功させる、要求局とターゲット局とから成る一組の局に認められる複数の局および共有通信媒体を有し、前記局間の通信のための衝突回避媒体アクセスプロトコルを用いる通信ネットワークについて、前記通信媒体は、送信要求(RTS)コントロールフレームの要求伝送、およびデータ受信の用意のできたターゲット局の送信可コントロールフレームでのターゲット局による応答に基づいて予約され、伝送コントロール方法は、前記要求局の識別を記録している前記ターゲット局が、前記ターゲット局を制限するものとして記録している前記要求局からのデータを受信する準備が整っていない場合、送信保持(HTS)コントロールフレームが前記ターゲット局によって前記要求局へ送信することより成る方法。

(39) 前記HTSコントロールフレームは、前記ターゲットノードが受信の準備が整っていないことを示すフラグとともにビジーバックされるCTSコントロールフレームを含む上記(38)記載の方法。

(40) 最も広範なHTSコントロールフレームを受信する各ノードは、前記ターゲット局を制限するものとして記録する上記(38)記載の方法。

(41) 前記ターゲット局が前記HTSフレームに続いて送信フリー(FTS)コントロールフレームを送信し、前記要求局は、前記ターゲット局を制限しないものとして記録することを特徴とする上記(38)記載の方法。

(42) 前記FTSコントロールフレームを受信するすべての局が前記送信ターゲット局を制限しないものとして記録することを特徴とする上記(41)記載の方法。

(43) 媒体アクセスが、前記媒体の予約を成功させる、要求局とターゲット局とから成る一組の局に認められ、媒体にデータを送るためのアクセスを要求する複数の局および共有通信媒体を有し、前記局間の通信のための衝突回避媒体アクセスプロトコルを用いる通信ネットワークについて、局間に予約を確立する方法は、要求局が送信要求(RTS)コントロールフレームを送信し、受信局が、送信可(CTS)コントロールフレームにより適宜応答することより成り、前記媒体がそのターゲット局のRTS伝送と対応するCTS応答との間でアクティブの場合には、要求ノードは、前記予約を放棄し、前記RTS伝送を受信する局による調整は、受信局がコンテンツンション期間中前記受信局に向けられたマルチ送信要求(RTS)コントロールフレームを受信する場合には、前記受信局は、送信可(CTS)コントロールフレームを伝送することによって受信された最後のRTSコントロールフレームに応答し、受信局がコンテンツンション期間中異なる受信局に向けられたマルチRTSコントロールフレームを受信する場合には、前記受信局は、受信した最初のRTSコントロールフレームを尊重するようになされることを特徴とする方法。

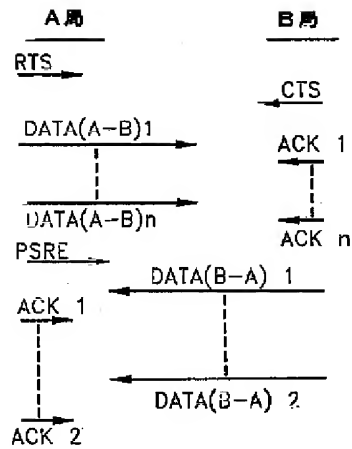
(44) 前記媒体が、前記ターゲット局の前記対応するCTS応答と、前記CTS応答を受け取った後前記要求局により伝送されたデータとの間でアクティブの場合には、前記要求ノードが前記予約を放棄する上記(43)記載の方法。

(45) チャネルアクセスが予約を成功させる、一次局を含む予約要求局と、二次局を含むサブジェクトターゲットとから成り、前記一次局は、前記二次局に対する前記チャネルデータ通信を調整することを特徴とする、複数のノードを有し、共有チャネル媒体を用いる通信ネットワークについて、前記二次局は、前記データを肯定応答(ACK)コントロールフレームで肯定応答し、前記一次局は、バースト終わり(EOB)コントロールフレームの伝送に基づく前記予約終了をコントロールし、前記二次局は、バースト終わり確認(EOBC)コントロールシグナルで応答してなり、前記データと前記EOBコントロールフレームとを結合して伝送し、前記ACKコントロールフレームと前記EOBCフレームとを結合して伝送することより成る方法。

【図面の簡単な説明】

【図1】 2つの局間の伝送を示す。

【図 1】



フロントページの続き

(72)発明者 マハムド・ナシュネ
 アメリカ合衆国12524、 ニューヨーク州
 フィッシュキル マウンテンビュー ロ
 ード 74
 (72)発明者 クラウス・マイケル・オルセン
 アメリカ合衆国10566、 ニューヨーク州
 コートランド マナ イースト ヒル
 ロード 30

(72)発明者 ババック・レズヴァニ
 アメリカ合衆国10573-4010、 ニューヨ
 ーク州 ポート チャスター キング ス
 トリート 325 アpartment エル
 イー
 (72)発明者 パーヴィズ・ケルマニ
 アメリカ合衆国10598、 ニューヨーク州
 サウス サレム キャナーン サークル
 5